Lane Medical Library

Aus der dermatologischen Universitätsklinik und Poliklinik in München.
Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Leo Ritter von Zumbusch.

Der Einfluß der intravenösen Euphillininjektion auf die Perspiratio insensibilis.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen medizinischen Fakultät
der
Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität in München
vorgelegt von

Susanne Forster
aus Friesenheim (Pfalz).

München 1931.

Aus der dermatologischen Universitätsklinik und Poliklinik in München.
Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Leo Ritter von Zumbusch.

Der Einfluß der intravenösen Euphillininjektion auf die Perspiratio insensibilis.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen medizinischen Fakultät
der
Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität in München
vorgelegt von

Susanne Forster
aus Friesenheim (Pfalz).

München 1931.

Druck: Ludwig Knelle, Ludwigshafen am Rhein.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153312_0268

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 29. Mai 1908 zu Friesenheim als Tochter des Eisenbahninspektors Jakob Forster.

Ich besuchte vom Jahre 1919 die Mittelschule und erhielt am 10. März 1927 das Reifezeugnis an der Liselotteschule Mannheim.

Das Studium der Zahnheilkunde begann ich im S. S. 1927 an der Universität München, wo ich im W. S. 1928/29 das Physikum ablegte und am 8. Februar 1931 das Staatsexamen als Zahnärztin bestand.

Susanne Forster.

Meinen Eltern in
Dankbarkeit zugeeignet.

Literatur.

Curtis . . . . . Die Wirkungsweise der spezifischen Diuretica. Klin. Wochschr. 1925. Nr. 17.
Die Wirkungsweise der spez. Diuretica nebst Beiträgen zur Lehre von der Harnabsonderung. Biochem. Zeitschr. 1925. Nr. 163.

Heller . . . . . Zur Lehre von der extrarenalen Wasserausscheidung mit bes. Berücksichtigung ihrer Beziehungen zum Wasserhaushalt. Exp. Mediz. Bd. 64. H. 1 — 2. 1929.

Heymann . . . . Einige Bemerkungen zur Diuresefrage. M. m. W. 1925. Nr. 11.

Hess . . . . . Über Diurese. Med. Klinik 1913. Nr. 31

Jürgensen . . . . . Mikrobeobachtungen d. Schweißsekretion der Haut des Menschen unter Kontrastfärbung. 5. Mitteilg. Atropinstudien. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 165. Bd. H. 3 — 4. 1929.

Loewy . . . . . Der Wasserwechsel des Menschen. Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden. Abt. 4. angewandte chem. u. physik. Methoden T. 9. H. 2. 1922.

Mayr J. K. . . . . Der Wasser- und Kochsalzstoffwechsel bei Dermatosen. Arch. f. Derm. u. Syph. Bd. 162. H. 1. 1930.

Moog . . . . . 1. Der Einfluß der Temperatur auf die unmerkliche Hautwasserabgabe. Exp. Med. Bd. 31. H. 3 — 6. 1923.
2. Die Bedeutung des Zustandes d. Haut. für die unmerkliche Hautwasserabgabe. Ebenda. Bd. 42. H. 4 — 6. 1927.
3. Über die Bedeutung der Epidermis für die unmerkliche Hautwasserabgabe. Ebenda. Bd. 54.
4. Die unmerkliche Hautwasserabgabe. Med. Welt. I. Jahrg. Nr. 31.

Moog u. Elmer . Über den Einfluß hypertonischer Kochsalz-, Chlorkalzium- und Rohrzuckerlösungen auf die unmerkliche Hautwasserabgabe. M. m. W. 1925. Nr. 45.

Öhmer . . . . . Über den Wasserhaushalt. Klin. Wochenschr. 1923. Nr. 1.

Schon seit langer Zeit ist man sich darüber klar, daß der menschliche Organismus eine ziemlich beträchtliche Menge Wasser durch die Haut absondert. Bisher nahm man an, daß diese Wasserausscheidung lediglich den Zweck erfülle, Erfordernisse im Wärmehaushalt des Körpers zu befriedigen. Erst Untersuchungen, die in jüngster Zeit angestellt wurden, zeigten welch wichtiger Faktor die Haut im Wasserhaushalt des Organismus darstellt. Je nach den Bedürfnissen des Körpers entfaltet sie auf der einen Seite wassersparende, auf der anderen Seite wasserabgebende Tätigkeit und ist so als Regulator des Wasserumsatzes für den Körper von allergrößter Bedeutung. Über diese unmerkliche Hautwasserabgabe als Perspiratio insensibilis bezeichnet, haben, wie folgender historischer Überblick *(nach Moog)* „Die unmerkliche Hautwasserabgabe" ⟨Med. Welt 1. Jahrg. Nr. 31⟩ zeigt, im Lauf der Jahrhunderte die verschiedensten Ansichten bestanden.

Die ersten Aufzeichnungen über eine unmerkliche dunstartige Ausscheidung durch die Haut gehen auf *Hippokrates* zurück. Maßgebend für die Auffassung über diese unmerkliche Hautwasserabgabe war die Theorie *Galens* und seiner Schule. Er glaubte, daß das dampfartig entweichende Wasser und der flüssige Schweiß durch sich öffnende Poren, die Vasa exhalantia den Körper verließen. Mit der Entdeckung der Schweißdrüsen durch *Malpighi* wurde diese Vorstellung verlassen und man nahm an, daß die Drüse nicht nur allein den Schweiß, sondern auch das Hautwasser produziere. Somit hatte *Malpighi* die Sekretionstheorie aufgestellt. Diese beiden Ansichten wurden mit dem Bekanntwerden der Gasgesetze, der Lehre von der Diffussion und der Erforschung der Kapillargefäße über den Haufen geworfen und man betrachtete die Perspiration als einen Transsudationsprozeß. Der dampfartige Hautdunst entstamme der aus den Coriumgefäßen abgegebenen Flüssigkeit, die physikalischen Gesetzen folgend, in die Epidermis vordringe und von dort zur Körperoberfläche gelange, um hier zu verdunsten. Kann dieses Wasser infolge äußerer Umstände nicht verdunsten, so

schlägt es sich als sichtbarer Schweiß nieder. Demzufolge ist also auch die Schweißbildung eine Folge transsudativer Vorgänge. Inzwischen war die Entdeckung der Schweißdrüßen in Vergessenheit geraten und mit ihrer Wiederentdeckung durch *Breschet* und *Roussel de Vauzéme* geriet auch diese Theorie ins Wanken. *Krause* und *Donders* vertraten die Ansicht, daß bei normaler Hautausdunstung der weitaus größere Teil durch Transsudation entstehe und nur $^{2}/_{9}$ der Tätigkeit der Schweißdrüsen zuzuschreiben sei. Durch Untersuchungen von *Golz*, *Luchsinger* und *Levy-Dorn* kehrte man wieder zur reinen Sekretionstheorie zurück, wonach sowohl die Produktion des Schweißes, als auch die Entstehung des unmerklichen Hautwassers auf die Tätigkeit der Schweißdrüsen zurückzuführen sind.

Auch *Schwenkenbecher*, einer der neueren Autoren, schrieb noch vor einigen Jahren die unmerkliche Hautwasserabgabe lediglich der Tätigkeit der Knäueldrüsen zu. *Loewy* und *Wechselmann* dagegen betrachten die insensible Hautwasserabgabe als einen reinen passiven Abdunstungsvorgang durch die Epidermis. Nach der Auffassung von *Willebrand*, die mit der von *Krause* und *Donders* übereinstimmt, entsteht das unmerkliche Hautwasser sowohl durch aktive Tätigkeit der Knäueldrüsen als auch durch physikalische Vorgänge.

Für die Sekretionstheorie, die *Schwenkenbecher* vertreten hat, gibt es eine Reihe von Gründen, die an sie glauben lassen. So findet sich auch bei niederen Temperaturen, also ohne daß es zu sichtbarer Schweißbildung kommt, immer Kochsalz, ein Hauptbestandteil des Schweißes, in der Kleidung. *Rieß* und *Spitta* konnten zeigen, durch Bestimmung des Chlorgehaltes vor und nach dem Bad, daß ständig Kochsalz ausgeschieden wird. Diese Tatsache spricht sehr zu Gunsten der Sekretionstheorie gegenüber der Anschauung *Loewy's* und *Wechselmann's*, die in der insensiblen Hautperspiration lediglich eine physikalische Abdunstung sehen.

Jürgensen gelang es mit Hilfe des Mikroskops die Tätigkeit der Schweißdrüsen bei Kontrastfärbung zu verfolgen. Dabei konnte er feststellen, daß die Knäueldrüsen immer in Aktion sind. Bei Sistieren in der Sekretion der einen Drüsen nehmen andere die Tätigkeit auf, die Schweißsekretion ist also ein fortdauernder Vor-

gang und demzufolge mindestens zum Teil Entstehungsursache der Perspiratio insensibilis.

Daß jedoch neben diesem sekretorischen Vorgang noch ein nicht sekretorischer besteht, ist zweifellos. Dafür sprechen verschiedene Tatsachen und Untersuchungen. So produzieren schweißdrüsenlose Individuen, wie *Loewy* und *Wechselmann* feststellen konnten, ebenfalls Hautwasser und zwar in ziemlich beträchtlichen Mengen bis zu 600 g in 24 Stunden. Dieses Hautwasser muß also durch Abdunstung durch die Epidermis entstanden sein. *Moog* erbringt ebenfalls Beweise für das Bestehen eines Perspirationsprozeßes. In seiner Arbeit „Über die Bedeutung der Epidermis für die unmerkliche Hautwasserabgabe" konnte er zeigen, daß nach Atropineinspritzungen, die bekanntlich eine schweißdrüsenlähmende Wirkung haben, die Hautwasserabgabe nicht sistiert, sondern nur verringert wird. Wir dürfen also annehmen, daß bei der unmerklichen Hautwasserabgabe neben dem Sekretionsprozeß noch ein Perspirationsvorgang besteht.

Nach *Moog*, der sich ebenfalls sehr eingehend mit dem Wesen der Perspiration beschäftigt, stehen dem Hautwasser drei Wege offen, die Schweißsekretion, aktive Perspiration und Transsudation. Der Transsudation, die sich als ein rein passiver Vorgang abspielt, ist die geringste Bedeutung bei zumessen. Über das Wesen der aktiven Perspiration teilt er die Meinung *Schwenkenbecher's*, der sie als einen Transsudationsvorgang betrachtet, eine Kapillarsekretion, bei der von den Endothelien ein schwach konzentriertes Produkt abgegeben werde, das auf der Hautoberfläche verdunstet. Die Epidermiszellen wirken dabei als Regulatoren, indem sie den Perspirationsprozeß steigern oder beschränken. Durch Aufpinseln von Chloroform konnte er die Wasserabgabe bedeutend verringern, eine Folge der lähmenden Wirkung des Chloroforms auf die Epidermiszellen. Umgekehrt kommt es bei Anwendung von Aether und 30 % Formalinlösung zu einer Vermehrung des Hautwassers. Er nimmt zur Erklärung dieser Tatsache an, daß die Epidermiszellen vielleicht ähnlich wie die Epithelzellen der Knäueldrüsen eine sekretorische Funktion besitzen, wofür die Experimente von *Melczer* sprechen, in denen er zeigte, daß die Epithellymphe anders beschaffen ist als die in den übrigen Hautschichten. *Moog* selbst konnte feststellen, daß die

Hautwasserabgabe über Narben, denen bekanntlich die lebende Epidermiszelle fehlt, stets stark verringert ist. Aus dieser Tatsache können wir den Schluß ziehen, daß die Epidermiszelle aktiv an der Wasserabgabe durch die Haut beteiligt ist, und daß „der Zustand des Hautorgans, der abhängig ist von einer Reihe der verschiedensten Faktoren, für die unmerkliche Hautwasserabgabe von ausschlaggebender Bedeutung ist und bei allen Untersuchungen über das Wesen der insensiblen Perspiration der eingehendsten Berücksichtigung bedarf" *(Moog) J. K. Mayr* konnte in einer Arbeit „Der Wasser- und Kochsalzstoffwechsel bei Dermatosen" ebenfalls Beweise dafür erbringen. Er fand bei universellen Hautkrankheiten eine beträchtliche Herabsetzung der Harnmenge, die jedoch nicht als Symptom einer Nierenschädigung zu betrachten ist. Es kommt auf extrarenalem Weg und zwar durch die Haut zur Ausscheidung dieser scheinbar retinierten Flüssigkeitsmenge. Die Haut wird durch die Entzündung bei Dermatosen derartigen pathologischen Veränderungen unterworfen, daß sie nicht mehr fähig ist ihre wasserregulierende Tätigkeit zu erfüllen.

Daß die Perspiration eine Tätigkeitsäußerung des Organismus ist, wie wohl die meisten Autoren annehmen, konnte *Erisman* bestätigen. Er stellte fest, daß eine Leiche, deren Körperöffnungen mit Wachs verschlossen sind, in 24 Stunden nur 40 g Wasser verliert, während vom lebenden Organismus in derselben Zeit ungefähr 400—500 g abgegeben werden. Wenn man in Erwägung zieht, daß diese Wassermenge teils eine Folge agonaler Absonderung, teils eine Erscheinung von Verwesungsvorgängen ist, die sich besonders rasch an den Schweißdrüsen einstellen, kann man sagen, daß die Hautwassermenge, die ein toter Organismus absondert, sehr gering ist.

Daß die Perspiration kein passiver Vorgang ist ergibt weiterhin die Tatsache daß die relative Luftfeuchtigkeit und die Umgebungstemperatur keinen ausschlaggebenden Einfluß auf die Perspiration haben. So läßt sich durch venöse Stauung die Hautwasserabgabe bei derselben Außentemperatur sichtbar herabsetzen und umgekehrt bei aktiver Hyperaemie entsprechend steigern. Die Perspiration hängt also ab von der Blutzirkulation und der dadurch bedingten Temperatur der Haut. Die Wasserabgabe wird von der Hauttemperatur, nicht von der Umgebungstemperatur beeinflußt. Auch die relative Luftfeuchtigkeit ist nach Untersuchungen *Nuttals* nicht immer maß-

gebend für die Hautwasserbildung. *Moog* konnte sogar feststellen, daß ein prozentual hoher Wassergehalt der Luft bei einer Temperatur von 25° die Hautwasserabgabe vermehrt. Eine Einwirkung stellt sich nur dann ein, wenn die relative Luftfeuchtigkeit und die Lufttemperatur den Wärmehaushalt zur Umstellung zwingen. Der Ausspruch Loewy's „Alles, was die Temperatur der Haut erniedrigt, setzt die Hautwasserabgabe herab, alles, was sie steigert, erhöht sie," dürfte also Geltung haben.

Auch die Beziehung zwischen hydropischen Zuständen und der Hautwasserabgabe bestätigen die Annahme, daß es sich bei der Perspiration um einen aktiven Vorgang handelt. In dem einen Fall von Wassersucht war eine Verminderung des Hautwassers zu bemerken, in einem anderen Fall wurde die angesammelte Flüssigkeitsmenge durch die Haut eliminiert. Wächst der Hydrops an, so nimmt die Wasserabgabe durch Lunge, Nieren und Haut in demselben Maße ab. Kommt es dann zu einer Lösung der gestauten Wassermengen, so verlassen sie durch Lunge, Nieren und Haut den Körper. Diese Vorgänge lassen sich nur als aktive physiologische Prozesse erklären in engem Zusammenhang stehend mit Gesetzen, die den Wasserhaushalt des Körpers bestimmen.

Schon zu Beginn der Arbeit wurde gesagt, daß die Perspiratio insensibilis nicht allein Bedürfnissen des Wärmehaushaltes genüge, wie bis vor kurzem angenommen wurde, sondern auch einen wichtigen Aktivposten im Wasserhaushalt darstelle. *Rubner*, der die Lehre von der Perspiratio insensibilis als erster wissenschaftlich begründete und sie in enge Beziehung zur Wärmeregulation des Körpers setzte trug wohl dazu bei, daß ihre Abhängigkeit vom Wasserhaushalt nicht erkannt wurde. War doch damit das Phaenomen der Perspiratio insensibilis erklärt, und somit bestand keine Veranlassung, nach anderen Faktoren zu suchen. *Latschtschenko*, ein Mitarbeiter von ihm, der trotzdem Untersuchungen einleitete, um festzustellen, ob nicht doch ein Zusammenhang zwischen beiden bestehe, verneinte jegliches Abhängigkeitsverhältnis der Perspiratio insensibilis von der Wasserzufuhr. Die ersten positiven Äußerungen über wechselseitige Beziehungen zwischen Wasserhaushalt und Perspiration gehen auf *Moog* zurück. Die Moogschen Versuchsergebnisse besagen, daß bei vermehrter Flüssigkeitszufuhr der Körper die überschüssige Wassermenge sowohl durch die Nieren als auch durch die Haut abgibt.

In einer anderen Arbeit konnte er zeigen, daß es durch experimentelle Eingriffe in den Wasserhaushalt gelingt, die unmerkliche Hautwasserabgabe zu beeinflussen. Er injizierte hypertonische Lösungen, 10%ige Kochsalzlösung, 10% Chlorkalziumlösung und 50% Rohrzuckerlösung, von denen bekannt ist, daß sie imstande sind, den Wasserhaushalt zu beeinflussen. In dieser Versuchsanordnung konnte er nachweisen, daß eine 10% Kochsalzlösung eine deutliche Verminderung der Perspiration hervorruft, die er durch die Deshydration des Gewebes und die dadurch bedingte wassersparende Tätigkeit der Haut erklärt. Eine 10% Chlorkalziumlösung verursachte 3 mal bei 4 Versuchen eine deutliche Steigerung der Perspiration. Durch die entquellende Wirkung des Chlorkalziums wird eine Wassermobilisation, bedingt durch die direkte Wirkung des Kalziums, die gefäßerweiternde Wirkung der Wasserstoffionen und durch die durch Chlorkalzium ausgelöste Azidose, hervorgerufen. Dieser vermehrten Wassermenge entledigt sich der Körper zum Teil auf kutanem Wege. Das widersprechende Ergebnis in dem einen Fall erklärt er damit, daß das Wasser hier wohl auf renalem Weg zur Ausscheidung gelangt sei. Bei Einspritzung von 50% Rohrzuckerlösung trat am 2. oder 3. Tag eine deutliche Einschränkung des insensiblen Hautwassers auf. Eine Erklärung gibt er hierfür nicht. Jedenfalls konnte er einwandfrei beweisen, daß es möglich ist, eine Beeinflussung des Wasserhaushaltes aus der Perspiration abzulesen.

Schon vorher hatte *Heineke* beschrieben, daß sehr häufig kardiale Oedeme durch Digitalisbehandlung auf extrarenalem Weg ausgeschieden werden, ein sicherer Beweis für die bestehenden Beziehungen zwischen Perspiration und Gesamtwasserhaushalt. Diese Beobachtungen wurden aber nicht im Sinne der wasserregulierenden Tätigkeit der Haut ausgewertet, man gab sich mit der Erklärung einer Nierenschädigung zufrieden. Schon vor diesen Ergebnissen hatte *Paeßler* über nephritische Oedeme berichtet, die ebenfalls durch die Haut eliminiert wurden. Auch er fand keinen Zusammenhang zwischen Perspiration und Wasserhaushalt. *Heller*, der sich als einer der ersten bewußt mit diesen Problemen in seiner Arbeit „Zur Lehre von der extrarenalen Wasserausscheidung mit bes. Berücksichtigung ihrer Beziehung zum Wasserhaushalt", beschäftigt, sieht den Grund für diese Fehlschläge in der Ungenauigkeit der angewandten Methodik.

Fast alle Untersucher arbeiteten mit der direkten Methode. Es gibt verschiedene Apparate, die aber alle auf dem gleichen Prinzip beruhen. Hier wird die von der Haut abgegebene Flüssigkeitsmenge direkt gemessen, entweder mittels wasserabsorbierender Substanzen oder Haarhygrometern. Als Absorptionsstoffe kommen Schwefelsäure und Kalziumchlorid in Frage. Die in der Zeiteinheit abgegebene Hautwassermenge wird bei dieser Methode direkt ermittelt. Der erste brauchbare Apparat wurde von *Pettenkofer* und *Voit* konstruiert, der die Ermittlung der gesamten Hautwasserabgabe und der Kohlensäureproduktion ermöglichte. *Rubner* ließ sich ebenfalls nach eigenen Angaben eine Atemkammer anfertigen in die der ganze Körper der Versuchsperson mit Ausnahme des Kopfes eingeschlossen wurde. Der an die Ventilationsluft abgegebene Wasserdampf wurde mittels Haarhygrometern gemessen. *Schwenkenbecher*, der wohl die meisten Untersuchungen über den Wasserverlust durch die Haut anstellte, konstruierte nach dem Muster des Rubner'schen Apparates die sog. Schwenkenbecher'sche Kammer. *Loewy* der in einer Reihe von Versuchen die über Armen und Beinen abgegebene Hautwassermenge ermittelte, wandte eine Teilkammer an, die nur die betreffenden Hautbezirke umschloß. Er blies mit einer Wasserstrahlpumpe Luft durch einen Metallstiefel, in dem das Bein luftdicht eingeschlossen war. Den Wassergehalt der ein- und austretenden Luft maß er mit Hilfe von zwei Haarhygrometern und konnte so aus der Differenz der beiden die abgegebene Hautwassermenge erhalten. Im Gegensatz zu dieser direkten Methode beruht die indirekte Methode, die von *Heller* stark propagiert wird, auf rein rechnerischer Grundlage. Hier wird durch Gewichtsbestimmung vor und nach dem Versuch und durch Abzug der meßbaren Ausscheidung auf die insensible Wasserabgabe geschlossen.

Um die normaler Weise abgegebene Hautwassermenge zu bestimmen wurden von den einzelnen Autoren die verschiedensten Methoden angewandt und trotzdem ziemlich übereinstimmende Zahlen ermittelt. *Schwenkenbecher* gibt eine Hautwassermenge von 600 g durchschnittlich innerhalb von 24 Stunden an. Auch *Moog's* Angaben stimmen damit überein. Auffallend niedrige Ergebnisse erzielte *Benedict* mit 331 g pro 24 Std., der für diesen großen Unterschied den Gebrauch von Haarhygrometern und stagnierender

Luft verantwortlich macht. *Benedict's* angegebene Zahlen dürften wohl als Fehlwerte gebucht werden, denn auch *J. K. Mayr*, der weder mit stagnierender Luft noch mit Haarhygrometern arbeitete, kam zu Ergebnissen, die sich mit denen *Moog's* und *Schwenkenbecher's* decken. Wahrscheinlich liegen diese Werte zwischen 400 und 500 g.

Es wirft sich nun die Frage auf, können diese normalen Perspirationswerte durch Einverleibung von Medikamenten nach oben oder unten verschoben werden. Hat die extrarenale Wasserausscheidung außer ihrer wärmeregulatorischen Tätigkeit Erfordernisse im Wasserhaushalt zu befriedigen, so muß sich ihre Zugehörigkeit zu den Wasserausfuhrmechanismen zeigen. Es muß also bewiesen werden, daß die extrarenale Wasserausscheidung erstens in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältnis zur Wasserzufuhr steht, zweitens von Wasserausschwemmung und -ansatz beeinflußt wird, und daß drittens pharmakologische Einflüsse eine Änderung bedingen können. Wärmeregulatorische Reaktionen müssen natürlich, um die Versuchsergebnisse nicht zu beeinträchtigen, ausgeschaltet werden.

Um die erste Frage nach der Beteiligung der extrarenalen Wasserausscheidung an der Ausfuhr plötzlich zugeführter größerer Wassermengen zu klären, wurden von verschiedenen Autoren Versuche angestellt. Die Angaben älterer Autoren können außeracht gelassen werden, da sie mit unzuverlässigen Methoden arbeiteten und die Ergebnisse sich sehr widersprechen. *Latschtschenko* konnte als erster einwandfrei nachweisen, daß die plötzliche Zufuhr von 2000 ccm Wasser keinen Einfluß auf die Perspiration in den nächsten Stunden ausübte. *Schwenkenbecher* und in jüngster Zeit *Moog* und *Nauck* konnten bei Verabreichung von 400 bis 1000 ccm Wasser ebenfalls keine Einwirkung auf die Hautwasserausscheidung bemerken. Auch *Daniel* und *Högler* vermißten jegliche Umstellung im Wasserhaushalt zu Gunsten der Perspiration. Diesen negativen Angaben stehen positive Versuchsergebnisse *Veil's* gegenüber. Bei seinen Untersuchungen stellte sich beim akuten Wasserstoß eine ziemlich beträchtliche Steigerung der Wasserabgabe ein. Ebenfalls positive Resultate erzielten die Kinderärzte, die der ungenügende Ausfall des Wasserversuchs auf renaler Seite zu Untersuchungen der extrarenalen Ausscheidung veranlaßte. Aus diesen Untersuchungen von *Stransky, Bochmann, Mendel, Wengraf, Lasch* und

Pahnke angestellt, ergab sich, daß beim Säugling die extrarenale Wasserausscheidung gegenüber der beim Erwachsenen deutlich erhöht ist.

Heller, der sich mit diesen Fragen sehr beschäftigte, stellte zu ihrer Klärung eine Reihe von Untersuchungen an, aber im Gegensatz zu den anderen Autoren, veranlaßt durch die Erfahrung, daß der Gesunde schwierigere Verhältnisse darbietet als der Kranke, setzte sich sein Versuchsmaterial aus erkrankten Personen zusammen. Besonders die von *Heineke* gemachte Beobachtung, daß kardiale Oedeme meistens extrarenal ausgeschieden werden, veranlaßten ihn zu dieser Maßnahme. Und in der Tat stellte sich der Gedankengang *Hellers* als richtig heraus. Gelang es ihm doch ein kompensatorisches Einspringen des extrarenalen Wasserausscheidungsapparates bei Eingriffen in den Wasserhaushalt nachzuweisen. Er zeigt in zwei eklatanten Fällen, daß die Nieren auf den akuten Wasserstoß überhaupt nicht ansprechen, und daß die ganze überschüssige Flüssigkeitsmenge auf extrarenalem Weg den Körper verläßt. Damit hat er also bewiesen, daß die extrarenale Wasserausscheidung einen Hauptfaktor im Wasserhaushalt darstellt und unter Umständen bei Versagen der Nieren als vollwertiger Ersatz einspringt.

An mehreren anderen Fällen untersuchte er nun das Verhalten der extrarenalen Wasserausscheidung bei allmählicher Einverleibung der Flüssigkeitsmenge. Denn es ist nicht selbstverständlich, daß eine zeitliche Verteilung der Flüssigkeitsmenge dieselben Resultate ergibt, wie eine einmalige, starke Wasserbelastung. Schon vor *Heller* haben andere Autoren diese Frage gestellt. Positive Untersuchungen gehen auch hier auf Kinderärzte zurück. *Nobel* und *Hecht* fanden, daß die tägliche Harnmenge 50 % der Gesamtnahrungszufuhr ausmacht, die anderen 50 % entfallen auf Perspiration und Kot. *De Rudders* gelang es in einer Arbeit über die Perspiration des Säuglings, diese in drei Teile zu zerlegen. Erstens in die Durstperiode, zweitens in den Perspirationszuwachs bei zugeführter Flüssigkeit und drittens in den Perspirationszuwachs bei Arbeitsleistung. Besonders der zweite Punkt, die Feststellung des Perspirationszuwachses bei Flüssigkeitszufuhr zeigt, daß die Perspiration ein Glied im Wasserhaushalt darstellt. *Moog* und *Nauck* fanden bei reichlicher Flüssigkeitsaufnahme eine Vermehrung des Hautwassers, die zwischen 7 und 40 % liegt. Versuche von *Regnier* und *Dennig*

sind sehr ungenau und widersprechend. Ergebnisse von *Doll* und *Siebeck* zeigen eine gewisse Steigerung sowohl der Hautwasserabgabe als auch der Lungenausscheidung. *Heller* gelang an Hand einer Reihe von pathologischen Fällen, denen Störungen im Wasserhaushalt gemeinsam waren, wie luischer Aorteninsuffizienz, Myodegeneratio cordis, postrheumatischer Mitralstenose und luischer Nephrose auch bei allmählich ansteigender Flüssigkeitszufuhr die Beweisführung einer wasserregulatorischen Funktion der extrarenalen Wasserausscheidung.

Hiermit ist die erste Frage, bezüglich der Beeinflussung der extrarenalen Wasserausscheidung durch plötzliche oder allmähliche Wasserzufuhr geklärt, und daran wird sich die Beantwortung unserer ad 2 gestellten Frage anschließen müssen, ob und in welchem Maß die extrarenale Wasserausscheidung durch Ansatz und Abgabe von Körperwasser beeinflußt werden kann. *Heller* gelang es in mehreren Versuchen, die Abhängigkeit der Perspiration von Bestandsschwankungen des Vorratswassers eindeutig klarzulegen. Einige Fälle zeigen deutlich, daß die Perspiration in entscheidender Weise von Retention und Ausschwemmung bestimmt wird. Jedoch ergeben die Bestandsschwankungen des Körperwassers keine Gesetzmäßigkeit für die extrarenale Wasserausscheidung, da ja Ausschwemmungen ebenso häufig durch die Nieren erledigt werden, oder beide Komponenten, renale und extrarenale Ausscheidung sich an der Regulation beteiligen.

Es ist das große Verdienst *Heinekes*, erkannt zu haben, daß kardiale Oedeme faßt ausschließlich auf extrarenalem Wege ausgeschieden werden, ein schlagender Beweis für die Wichtigkeit der wasserregulatorischen Funktion der extrarenalen Wasserabgabe bei Verschiebungen im Körperwasserbestand. *Paeßler* berichtet ähnliches in einem Fall von ödematöser Nephritis, wo über 6000 g an einem Tag perspiriert wurden. Besonders wichtig ist, daß nicht nur eine Anpassung der extrarenalen Wasserausscheidung bei Ausschwemmung von Körperwasser festgestellt wurde, sondern auch eine Verminderung der Perspiration bei Wasserretention, mag nun eine Änderung im Wasserbestand durch exogene Zufuhr, oder durch Retention bezw. Mobilisation von Gewebswasser herbeigeführt worden sein, fast immer konnte eine Beteiligung des extrarenalen Apparates festgestellt werden,

Damit ist der zweite Teil der Beweisführung beendet, und als

drittes ist die Wirkung pharmakologischer Eingriffe zu untersuchen. Wenn es also gelingt durch Gabe von Medikamenten die Zugehörigkeit der extrarenalen Wasserausscheidung zum Gesamtwasserhaushalt festzustellen, sei es, daß die Perspiration über ihren Normalwert steigt, oder darunter sinkt, Wasser abgibt oder einspart, so wird sie als Aktivposten im Wasserhaushalt anerkannt werden müssen, genau so wie die Oligurie bei großem Wasserverlust und die Poliurie bei großem Wasserangebot die wasserregulatorische Tätigkeit der Nieren bestätigen.

Daß es möglich ist, den Wasserhaushalt und damit die Perspiration durch Einverleibung von Medikamenten zu beeinflussen, haben *Moog* und *Eimer* schon bewiesen. *Heller* hat in mehreren Untersuchungen ebenfalls die Wirkung von Arzneimitteln studiert und zwar von Diuretica. Dabei konnte er feststellen, daß sie trotz desselben Effektes im Sinne der Wasserausschwemmung sowohl eine Steigerung, als auch eine Senkung der Perspiration bedingen. *Heller* stellte seine Versuche mit Strophantin, Salyrgan und Euphyllin an.

Bei Einspritzung von $^{5}/_{10}$ mg Strophantin ergaben sich in den verschiedenen Fällen vollkommen entgegengesetzte Resultate. In einem Fall ging die Strophantininjektion mit sichtbarer Vermehrung der Harnmenge und Gleichbleiben bezw. Sinken der extrarenalen Wasserausscheidung einher, in einem anderen Fall kam es zu stärkster Steigerung der extrarenalen Abgabe, während bei der renalen Wasserausscheidung keinerlei Änderung zu verzeichnen war. Diese entgegengesetzte Resultate besagen, daß keine direkten Beziehungen zwischen den Ausfuhrmechanismen, renaler und extrarenaler Wasserabgabe bestehen können. Das Strophantin greift also nicht direkt an diesen beiden Komponenten an, sondern vielmehr an der Instanz, die der Wasserregulation vorsteht. Ob nun die renale oder extrarenale Ausfuhr einspringt, hängt nicht vom Strophantin ab, sondern von noch vorläufig unklaren Bedingungen, die die Verteilung auf die Ausfuhrwege bestimmen.

In mehreren anderen Fällen studierte er die Wirkung des Salyrgans. Dabei bestätigten wiederholte Beobachtungen, bei Einspritzungen von 1 ccm Salyrgan, eine Senkung der extrarenalen Ausscheidung, die in den einzelnen Fällen verschieden stark ausfiel, jedoch war nie eine Steigerung durch Salyrgan nachzuweisen. Im

Gegensatz dazu fanden andere Untersucher *(Nonnenbruch)*, daß Salyrgan auch eine Erhöhung der extrarenalen Wasserabgabe bedingen könne. Nach *Heller's* Ansicht jedoch, der seine Versuchsergebnisse als hinreichend begründet ansieht, hat das Salyrgan ähnlich wie der Harnstoff einen rein renalen Angriffspunkt. Für den Harnstoff bestätigen auch andere Autoren *(Scherf, Nonnenbruch, Becher, Janßen)*, daß er seine Wirksamkeit unter deutlicher Minderung der extrarenalen Wasserabgabe entfaltet, und nur die renale Ausscheidung steigert. Diese Erscheinung wird als wassersparende Reaktion der Cutis bei zu starker renaler Ausschwemmung erklärt.

Mit Einspritzungen von Euphyllin erzielte er eine erhöhte Wasserelimination, sowohl auf renalem wie auf extrarenalem Weg. Er betrachtet diese Steigerung der Perspiration als unmittelbare Folge der Zunahme der Gesamtwasserausscheidung. Eine durch Euphyllin bedingte Ausfuhrerhöhung, die lediglich auf renalem Weg stattfand, konnte er nicht bemerken. Nach seinen Ergebnissen war der extrarenale Apparat jedesmal beteiligt.

Das Euphyllin stellt eine Verbindung von Theophyllin und Äthylendiamin dar. Die diuretische Wirkung dieser der Purinreihe angehörenden Stoffe besteht einerseits in der Erweiterung der Nierengefäße und der daraus resultierenden besseren Durchblutung, andererseits in der Mobilisation von Gewebswasser und der Beeinflussung der sezernierenden Nierenepithelien. Die Resorption von Wasser in den Harnkanälchen unterbleibt oder wird zum mindest eingeschränkt. Die Deshydration scheint in zwei Phasen zu erfolgen: zunächst ergießt sich das mobilisierte Wasser in das Blut, es kommt zur Hydraemie. In der zweiten Phase konzentriert sich das Blutserum bei gleichzeitig beginnender Wasserausschwemmung.

George *M. Curtis* wies nach, daß eine intramuskuläre Euphyllininjektion einen raschen Anstieg des Chloridgehaltes des Blutes zur Folge hatte. Kurze Zeit darauf begann die Diurese. Daraus schloß er, daß ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Chloridanstieg und der Diurese bestehe und begründete sie durch Versuche. Diese besagen, daß die primäre Wirkung auf die Gewebe sich in einer Chlorauswanderung aus denselben ins Blut zeigt und daß sich die Gewebe spezifischen Diureticis gegenüber als Vorniere verhalten.

Ellinger dagegen steht auf dem Standpunkt, daß der Beginn der

Diurese abhängig sei von einer Zustandsänderung des Quellungsdruckes der Plasmakolloide. Das zwischen Blut und Gewebe bestehende osmotische Gleichgewicht kann sowohl im Sinne der Erhöhung oder der Erniedrigung gestört werden. Um diese Gefälle auszugleichen, muß vom Körper Wasser mobilisiert werden, das dann zum Teil durch die Nieren zur Ausscheidung gelangt. Bei einer Erhöhung des Quellungsdruckes im Blut wird zum Ausgleich Wasser aus den Geweben bereitgestellt zur Abgabe an die Plasmaeiweißkörper. Zeigt sich dann infolge der Resorption und der Verteilung des Diuretikums die Quellungsdruckerhöhung auch im Gewebe, so wird die Differenz ausgeglichen, das vorher vom Gewebe ans Blut abgegebene Wasser ist überschüssig und kann eliminiert werden.

Tritt eine Herabsetzung des Quellungsdruckes der Bluteiweißkörper ein, so findet die Wassermobilisation vom Blut aus statt, die Flüssigkeit gelangt vom Blut direkt auf die Abgabewege. Letzteres scheint bei allen Purinstoffen, so auch dem Euphyllin, der Fall zu sein. Als Ausscheidungsmöglichkeit kam für diese Autoren nur der renale Mechanismus in Frage, ein Zusammenhang zwischen Perspiration und Wasserabgabe wurde nicht in Erwägung gezogen.

Wir haben nun ebenfalls die Wirkung des Euphyllins mit besonderer Berücksichtigung der Perspiration in mehreren Fällen untersucht. Zur Verfügung standen uns venerisch erkrankte Personen, die im Gegensatz zu *Heller's* Untersuchungsmaterial keinerlei Störungen im Gebiet des Wasserhaushaltes aufwiesen.

Zunächst wurde die normaler Weise abgegebene Flüssigkeitsmenge bestimmt. Zu dieser Messung verwandten wir einen Metallstiefel, der bei mittelgroßen Patienten noch die untere Hälfte des Oberschenkels einschloß. Durch diesen Stiefel wurde mit Hilfe eines Motors Luft gepreßt, die vorher über einen mit Chlorkalzium gefüllten Turm geleitet wurde und der so durch die hygroskopische Wirkung des Chlorkalziums die Feuchtigkeit entzogen wurde. Die trockene Luft nimmt nun auf ihrem Weg durch den Stiefel die von der Haut abgegebene Flüssigkeit mit. Nach ihrem Austritt aus dem Stiefel wurde die Luft wieder über u-förmige Chlorkalziumröhrchen geleitet, deren Gewicht vor und nach dem Versuch bestimmt wurde. Aus der Differenz des Gewichtes konnte die Perspirations-

größe in einem bestimmten Zeitabschnitt ermittelt werden. Um Fehlerquellen zu umgehen, muß darauf geachtet werden, daß die Gummimanschette, die den Rand des Stiefels abschließt, luftdicht anliegt. Auch muß um die Bildung von Kondensationswasser zu vermeiden, die Ventilation so gewählt werden, daß aller Wasserdampf aus dem Stiefel entzogen wird. Bei unseren Versuchen lag die Ventilationsgröße zwischen 6 und 7 Liter pro Minute. Vor Beginn des Versuches muß eine Vorventilation von 10 bis 15 Minuten durchgeführt werden, um die feuchte Luft, die sich in dem Stiefel befindet, abzusaugen.

Jede Untersuchung erstreckte sich über 3 Tage. Am 1. Tag wurde im Verlauf von 4—5 Stunden die normale Perspirationsgröße bestimmt. Der Durchschnittswert aus den halbstündlich vorgenommenen Messungen ergab mit 48 multipliziert die tägliche Perspirationsmenge des betreffenden Teilbezirks. Entsprechend der Tabelle von *Weeh* ließ diese Zahl mit 9,4 vervielfacht auf die Hautwassermenge des ganzen Körpers schließen. Daß sich natürlich bei diesen Bestimmungen kleine Ungenauigkeiten einschleichen, ist selbstverständlich, aber da es sich hauptsächlich um Vergleichsuntersuchungen handelt, und durch Arbeiten unter möglichst gleichen Verhältnissen Fehlerquellen nach Möglichkeit ausgeschlossen werden, sind sie immerhin zu verantworten.

War diese erste Phase des Versuchs erledigt, so wurde am zweiten Tag unter den gleichen Bedingungen bei Einspritzung von 10 ccm = 0,24 g Euphyllin intravenös mit der gleichen Methodik der Perspirationswert gemessen. Um festzustellen ob die Reaktion bereits abgeklungen war, wurde diese Messung noch einen 3. Tag durchgeführt.

Die Einwirkung auf den renalen Mechanismus ergab sich aus der Messung der zugeführten und abgegebenen Flüssigkeitsmenge.

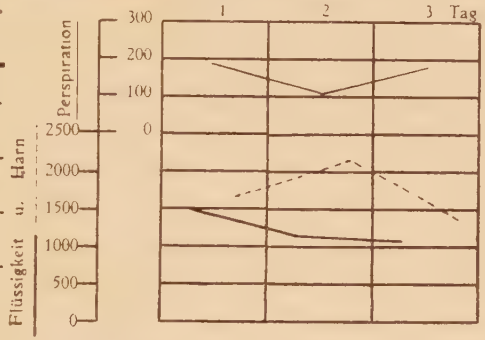
Im Gegensatz zu *Heller*, der bei Euphyllineinspritzungen stets eine Steigerung der extrarenalen Wasserabgabe fand, war bei der Mehrzahl der bei uns untersuchten Fällen ein deutliches Abfallen der Perspiration zu verzeichnen. Die Wasserausschwemmung war hier auf renalem Wege erfolgt. Diese Tatsache ist wohl als wassersparende Reaktion bei starker renaler Ausfuhr zu deuten.

Wie aus den folgenden Tabellen und Kurven ersichtlich ist, zeigt sich am zweiten Versuchstag bei Injektion von 10 ccm = 0,24 g

Euphyllin eine deutliche Herabsetzung der Perspirationsmenge und zwar bei allen Fällen ungefähr um die Hälfte. Dagegen stieg die renale Ausscheidung am Tag der Einspritzung gegenüber dem Vortag beträchtlich in die Höhe. Die durch die Euphyllineinspritzung bewirkte Umstellung im Wasserhaushalt führt zu einer sichtbaren Wasserausschwemmung durch die Nieren, die durch das kompensatorische Entspringen der extrarenalen Wasserausscheidung ausgeglichen wird. Dieses Verhalten der Perspiration ist ein sichtbarer Ausdruck ihrer Abhängigkeit von den Schwankungen des Körperwasserbestandes.

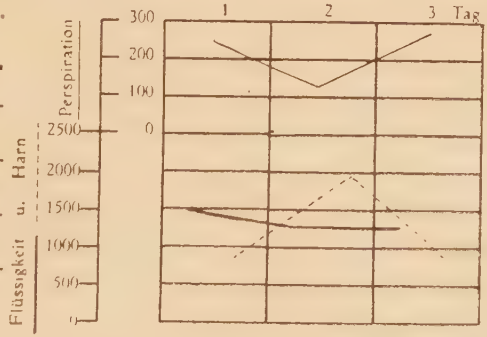
1. Fall A. K.

Tag	Flüssigkeits- Zufuhr	Abgabe	Perspiration
1	1500	1700	199,75 g
2	1200	2100	106,93 g Inj.
3	1150	1450	190,15 g



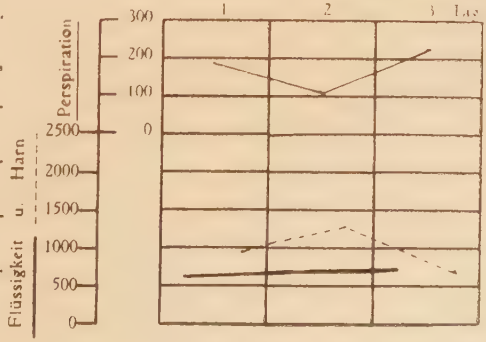
2. Fall M. J.

Tag	Flüssigkeits- Zufuhr	Abgabe	Perspiration
1	1500	900	246,80 g
2	1350	1950	132,20 g Inj.
3	1350	950	265,20 g



3. Fall K. M.

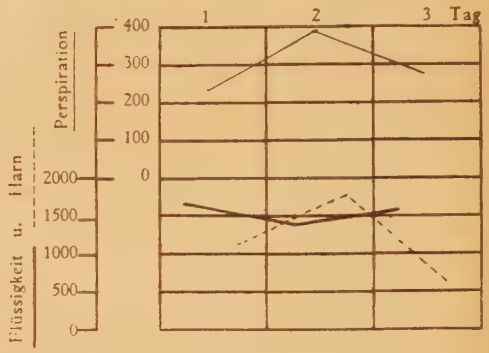
Tag	Flüssigkeits- Zufuhr	Abgabe	Perspiration
1	625	980	194,01 g
2	650	1250	103,77 g Inj.
3	700	700	217,91 g



4. Fall R. M.

Bei Fall 4 ruft die Euphyllininjektion eine beträchtliche Steigerung der renalen wie der extrarenalen Wasserausscheidung hervor, der diuretische Vorgang spielt sich in gleicher Weise an Nieren und extrarenalem Apparat ab. Das ist der einzige Fall unserer Untersuchungen, dessen Ergebnisse sich mit denen *Heller's* decken.

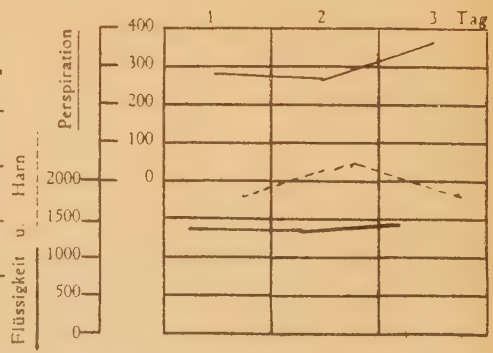
Tag	Flüssigkeits- Zufuhr	Abgabe	Perspiration
1	1650	1150	231,91 g
2	1400	1750	395,90 g Inj.
3	1600	700	282,00 g



5. Fall A. V.

Fall 5 zeigt ebenfalls wie die drei ersten Fälle eine Bewältigung der Wasserausschwemmung auf renalem Weg am Tag der Injektion. Aber im Gegensatz zu diesem ist bei der Perspiration nur eine geringe Senkung gegenüber dem Vortag eingetreten, wie sie sich wohl auch ohne Einspritzung hätte einstellen können. Am 3. Tag ist die Urinausscheidung wieder in normale Grenzen zurückgekehrt, jedoch erreicht die Perspiration jetzt einen bedeutend höheren Wert, sie ist um ungefähr 100 g gestiegen.

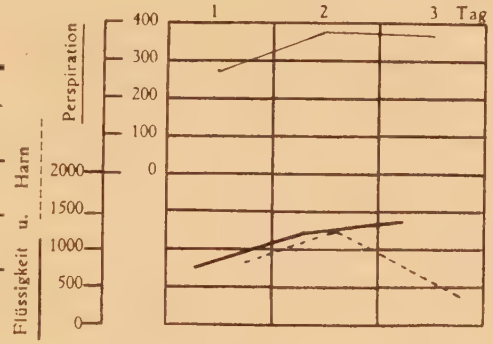
Tag	Flüssigkeits- Zufuhr	Abgabe	Perspiration
1	1400	1770	285,60 g
2	1400	2200	263,89 g Inj.
3	1450	1800	366,82 g



6. Fall J. R.

Wie Fall 6 zeigt, reguliert die Perspiration allein die durch die Einspritzung bedingte Diurese. Auch am Tag nach der Injektion weist die Perspiration einen ziemlich hohen Wert auf. Die Urinmenge, die an den beiden ersten Tagen konstante Werte im Verhältnis zur Wasseraufnahme ergibt, sinkt am 3. Tag rund um 900 ccm. Dieses Verhalten kann nur als wassersparende Reaktion des renalen Mechanismus gewertet werden, ähnlich wie in den drei ersten Fällen die extrarenale Wasserabgabe um nahezu die Hälfte sank bei starker renaler Ausschwemmung.

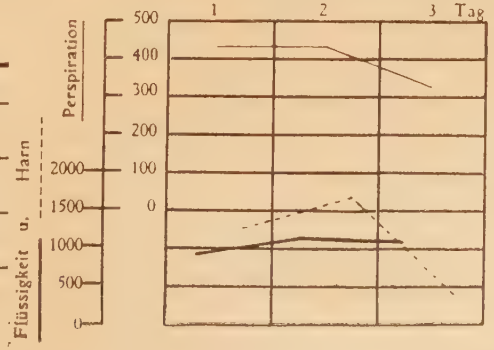
Tag	Flüssigkeits- Zufuhr	Abgabe	Perspiration
1	750	770	283,80 g
2	1200	1250	386,22 g Inj.
3	1350	450	367,72 g



7. Fall J. Sch.

Interessant sind die Verhältnisse im Falle 7. Hier reagiert der Organismus auf die Wassermobilisation infolge der Einspritzung mit einer Erhöhung der renalen Ausfuhr. Der Perspirationswert bleibt gleich. Am Tag nach der Euphyllininjektion ist eine bemerkenswerte Steigerung sowohl auf renaler wie auf extrarenaler Seite zu beobachten. An der Wasserretention, die in den oben besprochenen Fällen das eine Mal von renaler, das andere Mal von extrarenaler Seite bewältigt wurde, um den Körper vor zu großem Wasserverlust zu schützen, beteiligen sich in diesem Fall beide Faktoren.

Tag	Flüssigkeits- Zufuhr	Abgabe	Perspiration
1	950	1270	423,76 g
2	1150	1670	424,12 g Inj.
3	1100	450	329,37 g

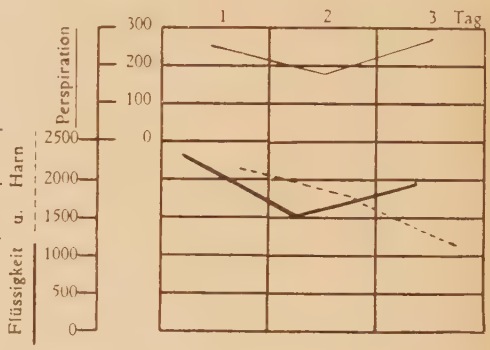


Fall 8 und 9.

Übereinstimmende Ergebnisse bestehen bei Fall 8 und 9. Der Perspirationswert sinkt am Injektionstag um rund 60 bezw. 70 g. Am 3. Tag ist die extrarenale Wasserabgabe wieder zu ihrer ursprünglichen Höhe angestiegen, während die Harnmenge erheblich zurückbleibt.

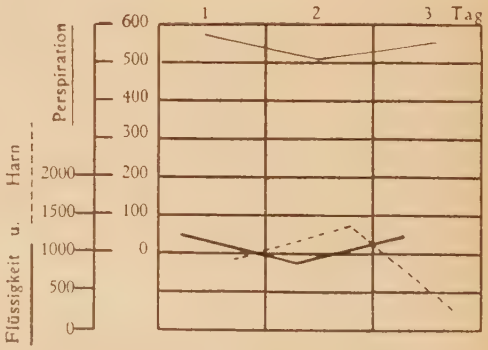
8. Fall Th. M.

Tag	Flüssigkeits- Zufuhr	Abgabe	Perspiration
1	2350	2100	259,89 g
2	1500	1800	193,06 g Inj.
3	1950	1200	263,95 g



9. Fall M. H.

Tag	Flüssigkeits- Zufuhr	Abgabe	Perspiration
1	1200	800	577,57 g
2	900	1300	506,24 „ Inj.
3	1200	350	551,81 „



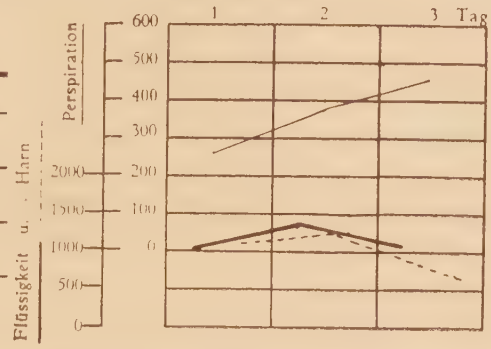
10. Fall A. R.

Ähnliche Resultate wie Fall 6 ⟨J. R.⟩ stellen sich bei Fall 10 ein. Die Ausschwemmung des mobilisierten Körperwassers geschieht auf rein extrarenalem Weg. Am Tag der Einspritzung ist die Hautwassermenge um ungefähr 100 g gestiegen, während der renale Mechanismus bereits mit Wassereinsparung reagiert, die am 3. Tag besonders deutlich wird. Bei der Wiederaufnahme des Versuchs am Tag nach der Injektion hat die Perspiration den Wert

von 444,04 g erreicht, sie ist also um ungefähr 200 g gestiegen. Gerade dieser Fall ist ein eklatantes Beispiel für die Funktion der Perspiration im Wasserhaushalt.

10. Fall A. R.

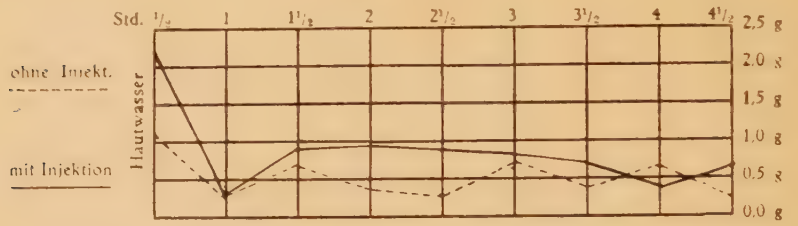
Tag	Flüssigkeits-Zufuhr	Abgabe	Perspiration
1	1000	1200	254,92 g
2	1350	1250	368,63 g Inj.
3	1100	750	444,04 g



Das Ergebnis unserer Untersuchungen zusammenfassend, kann gesagt werden, daß es unter Einwirkung von Euphyllin sowohl zu einer Steigerung, als auch zu einer Senkung der unmerklichen Hautwasserabgabe kommen kann. Die Resultate *Heller's*, die besagen, daß Euphyllin immer einen extrarenalen Angriffspunkt hat, im Sinne der Erhöhung, konnten auf Grund unserer Untersuchungen nicht bestätigt werden. Im Gegensatz zu uns arbeitete *Heller* mit der indirekten Methode, bei der eine Trennung in Lungen- und Hautabgabe nicht vorgenommen werden kann. Sicher wird bei erhöhter extrarenaler Flüssigkeitsausfuhr fast immer eine Steigerung der Hautwasserabgabe vorhanden sein, aber man kann nicht ohne weiteres auf die Größe dieser Perspirationsmenge schließen. Scheinbar sind diese entgegengesetzten Ergebnisse auch auf die Verschiedenheit des Untersuchungsmaterials zurückzuführen. Es ist ja ganz selbstverständlich, daß ein gesunder Körper auf einen Diurese bewirkenden Eingriff anders reagiert als ein Organismus, bei dem Störungen im Gebiet des Wasserhaushaltes vorhanden sind. Bei so komplizierten Verhältnissen, wie sie im Wasserhaushalt vorliegen, wird wohl kaum die Möglichkeit bestehen auf Grund von Untersuchungen einen renalen oder extrarenalen Angriffspunkt eines Diuretikums anzunehmen. Es kann nur gesagt werden, daß allen Diureticis, so auch dem Euphyllin eine wassermobilisierende Wirkung zukommt. Entscheidend für die Verteilung des durch ein Diuretikum bereitgestellten Wassers, ist nicht das Diuretikum

selbst, sondern die Gesamtwasserhaushaltsregulationen, an denen es seine Wirkung entfaltet. Daß das Euphyllin seinen Angriffspunkt im Zentrum des Wasserhaushaltes hat und daß lediglich von diesem die Wahl der Ausfuhrwege getroffen wird, bestätigen folgende Kurven, die den halbstündig gemessenen Perspirationswert am Tag vor der Einspritzung und am Tag der Euphyllininjektion angeben. Eine Gesetzmäßigkeit kann aus dem Verlauf der Kurven nicht abgelesen werden.

1. Fall R. M.



2. Fall A. K.

Bei Fall 1 reagiert die Patientin auf die Euphyllininjektion mit einer Steigerung der Perspiration nach einer halben Stunde um rund 1 g. Nach einer Stunde ist der Wert zur Norm zurückgekehrt, steigt nach 1½ Std. wieder an, um dann nach zwei 2 Std. langsam abzusinken. Die Perspirationswerte liegen aber durchschnittlich am Injektionstag über dem Normalwert.

Im 2. Fall ist nach ½ Std. überhaupt keine Reaktion auf die Einspritzung zu bemerken, während 1½ Std. bewegt sich die Perspiration in normalen Grenzen. Nach 2 Std. erreicht die Hautwassermenge den niedrigen Wert von 0,140 g und bleibt auch im weiterem Verlauf des Versuches deutlich hinter der normalen Hautwasserabgabe zurück.

Dieses entgegengesetzte Verhalten der Perspiration ist ein deutlicher Beweis, daß das Euphyllin nicht direkt am extrarenalen

Mechanismus angreifen kann, eine Vermittlung durch die Instanz der Wasserhaushaltsregulationen ist unbedingt anzunehmen.

Jedenfalls erlaubt sowohl die Senkung, als auch die Steigerung der Perspiration bei durch Euphyllin bewirkter Diurese die Schlußfolgerung, daß der extrarenalen Wasserabgabe neben ihrer wärmeregulatorischen Funktion noch eine wasserregulatorische Tätigkeit obliegt. Die Perspirationsmenge setzt sich also aus zwei Faktoren zusammen, einem wärmeregulatorischen und einem wasserregulatorischen Anteil. Der wärmeregulatorische Faktor kann natürlich unter normalen wie pathologischen Bedingungen weitgehendst in das Getriebe des Wasserhaushaltes eingreifen, aber da er nur von wärmeregulatorischen Bedürfnissen beeinflußt wird, steht ihm keine Funktion in der Ausfuhrregulation des Wasserhaushaltes zu.

Zu diesem wärmeregulatorischen Anteil kommt nun der wasserregulatorische, dessen Vorhandensein unsere Untersuchungen bestätigen konnten. Man versteht darunter die Hautwassermenge, die neben der wärmeregulatorischen Abgabe vom Körper ausgeschieden wird und die in Gemeinschaft mit dem renalen Mechanismus den gesamten Wasserwechsel im Wasserhaushalt bestreitet. Erst in jüngster Zeit angestellte Untersuchungen räumten der Perspiration den ihr zustehenden Platz im Gefüge des Wasserhaushaltes ein, eine Tatsache, die auch mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit übereinstimmt. Es konnte durch Diurese bewirkende pharmakologische Eingriffe bewiesen werden, daß die Perspiration unter Umständen in erheblichem Umfang im Dienste der Wasserregulationen stehen kann.

Es sei mir gestattet, Herrn Geheimrat Professor Dr. *Leo Ritter von Zumbusch* für die liebenswürdige Überlassung des Materials, Herrn Professor Dr. *Julius K. Mayr* für die Überlassung des Themas, Übernahme des Referates sowie Durchsicht der Arbeit ergebenst zu danken.